

Seal.

Seal.

Patent Number: EP0128241
Publication date: 1984-12-19
Inventor(s): HOLZER HELMUT
Applicant(s): FREUDENBERG CARL FA (DE)
Requested Patent: EP0128241, A3, B1
Application Number: EP19830111023 19831104
Priority Number(s): DE19833320855 19830609
IPC Classification: F16J15/32; F16J15/34
EC Classification: F16J15/32B7, F16J15/32E2B
EC Classification: F16J15/32B7; F16J15/32E2B
Equivalents: DE3320855
Cited Documents: US4094518; GB927580; FR79114E; US3347554

Abstract

1. A seal composed of an outer ring (7) of tough material, which is provided with at least two sealing faces (2) bounding it axially, of an inner ring (3) of resilient material, which is fixed secure against rotation on the shaft (4) and which has flanges (6) which extend radially outwards at an axial spacing, engage round the outer ring (7) and rest slidingly against the sealing faces (2) with an axial prestress, characterized in that the flanges (6) are of identical design, in that the mutually opposite sealing faces (2) enclose a flank angle of 20 to 120 degrees and the flanges (6) enclose an angle of 0 to 30 degrees, with the proviso that the angle between the flanges (6) of the inner ring (3) is smaller than the flank angle between the sealing faces (2) of the outer ring (7), so that the inner ring (3) rests selfcenteringly against the outer ring (7).

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



19 European Patent Office
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0128241
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83111023,4

51) Int. Cl. 3: F 16 J 15/32, F 16 J 15/34

② Anmeldetag: 04.11.83

30 Priorität: 09.06.83 DE 3320855

⑦ Anmelder: Firma Carl Freudenberg, Höhnerweg 2,
D-6940 Weinheim/Bergstrasse (DE)

④3 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 19.12.84
Patentblatt 84/51

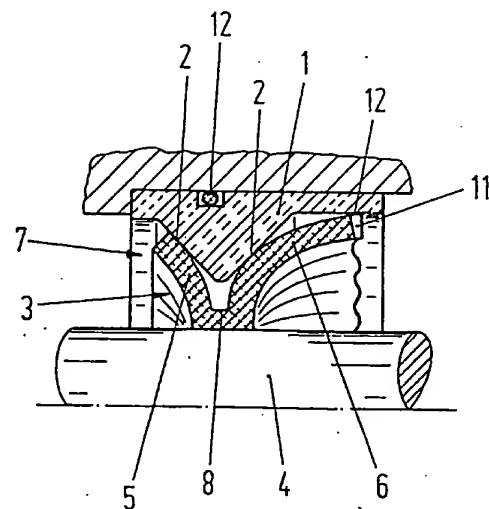
72 Erfinder: Hölzer, Helmut, Hegelstrasse 15,
D-6940 Weinheim (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

74 Vertreter: Weissenfeld-Richters, Helga, Dr., Höhnerweg 2, D-6940 Weinheim/Bergstrasse (DE)

54 Dichtung.

57 Dichtung, bestehend aus einem Außenring aus zähem Werkstoff, der mit wenigstens zwei ihm axial begrenzenden Dichtflächen versehen ist, aus einem Innenring aus elastischem Werkstoff, der verdrehssicher auf der Welle festgelegt ist und der sich in einem axialen Abstand nach außen erstreckende Flansche aufweist, die den Außenring umgreifen und die mit einer axialen Vorspannung gleitend an den Dichtflächen anliegen, wobei die einander gegenüberliegenden Dichtflächen einen Flankenwinkel von 20 bis 120° einschließen und die Flansche einen Winkel von 0 bis 30° mit der Maßgabe, daß der Winkel kleiner ist als der Flankenwinkel.



EP 0128241 A2

DR. H. WEISSENFELD · RICHTERS
PATENTANWÄLTIN

0128241
6940 Weinheim/Bergstr.
Höhnerweg 2 · 4
Telefon 06201 - 80-4494 + 8618
Telex 4 65 531

2. November 1983
Mo/Sch S 291/Europa

-1-

Anmelderin: Firma Carl Freudenberg, Weinheim

Dichtung

Die Erfindung betrifft eine Dichtung, bestehend aus einem Außenring aus zähem Werkstoff, der mit wenigstens zwei ihn axial begrenzenden Dichtflächen versehen ist, aus einem Innenring aus elastischem Werkstoff, der verdrehsicher auf der Welle festgelegt ist und der sich in einem axialen Abstand nach außen erstreckende Flansche aufweist, die den Außenring umgreifen und die mit einer axialen Vorspannung gleitend an den Dichtflächen anliegen.

Auf eine Dichtung dieser Art nimmt die US-PS 40 94 518 Bezug. Außen- und Innenring sind an dem jeweils angrenzenden Maschinenteil starr festgelegt, weshalb axiale Verlagerungen oder Bewegungen der abgedichteten Welle zwangsläufig zu einer Veränderung der Anpreßkräfte zwischen den Dichtflächen und den Flanschen führen. Vorzeitiger Verschleiß und Undichtigkeiten können hiervon die Folge sein. Die präzise gegenseitige Zuordnung zwischen Außen- und Innenring macht außerdem Justierarbeiten vor Inbetriebnahme erforderlich, die unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten häufig nicht vertretbar sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine solche Dichtung nunmehr derart weiter zu entwickeln, daß die beschriebenen Nachteile nicht mehr auftreten. Die Dichtung soll insbesondere unter Vermeidung von aufwendigen Justierarbeiten vor oder nach Inbetriebnahme ein gutes Abdichtungsergebnis über eine verbesserte Zeitspanne gewährleisten, wenn mit axialen und/oder Winkelverlagerungen des abgedichteten Maschinenteiles zu rechnen ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Radialwellendichtring der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltungen nehmen die Unteransprüche Bezug.

Der Innenring der vorgeschlagenen Ausführung ist durch die ihm eigene Elastizität verdrehsicher und flüssigkeitsdicht auf der abgedichteten Welle festgelegt. Er folgt deren Drehbewegung, und die hierdurch verursachten Fliehkräfte begünstigen die erzielte Abdichtwirkung. Die flächig an den Dichtflächen des Außenringes anliegenden Flansche berühren

diese gleitend mit geringer Vorspannung, weshalb nennenswerte Reibungskräfte für eine Relativbewegung nicht zu überwinden sind. Der Verschleiß im Bereich der dynamischen Abdichtungszone ist dementsprechend außerordentlich gering, und es wird, verglichen mit Dichtungen der eingangs genannten Art, eine wesentlich verminderte Bremswirkung auf die sich drehende Welle ausgeübt. Das sich zwischen den beiden Flanschen unter Betriebsbedingungen einstellende Vakuum begünstigt außerdem ein selbsttägiges Nachstellen der Flansche und damit einen Ausgleich des Verschleißvolumens.

Der Außenring weist ein nach innen verjüngtes Profil auf mit stirnseitigen Begrenzungsflächen, die einen Flankenwinkel von 20 bis 120°, vorzugsweise einen solchen von 60 bis 90° zwischen sich einschließen. Die zugeordneten Flansche des Innenringes liegen gleitend an den Begrenzungsflächen an und schließen vor dem Einfügen des Außenringes einen Winkel von 0 bis 30° zwischen sich ein, mit der Maßgabe, daß der Winkel kleiner ist als der Flankenwinkel der Dichtflächen. Eine geringe Anpreßkraft zwischen den Flanschen und den Dichtflächen des Außenringes ist dadurch stets vorhanden. Nur hierauf kommt es im Rahmen der vorliegenden Erfindung an. Es ist somit nicht notwendig, den angestrebten Abdichtungseffekt durch eine zu hohem Verschleiß führende, starke gegenseitige Verpressung der aufeinandergleitenden Flächen zu erkaufen, wie beispielsweise bei üblichen Lippendichtungen gebräuchlich. Der Innenring der vorgeschlagenen Ausführung kann dadurch auch aus relativ weichen, flexiblen Elastomerwerkstoffen hergestellt werden. Für die Ausbildung der Flansche genügt eine relativ geringe Wandstärke. Sekundäre Andrückelemente werden im allgemeinen nicht benötigt.

Bei der vorgeschlagenen Ausführung unterliegt weder der Außen- noch der Innenring besonderen Belastungen. Die beiderseits verwendeten Werkstoffe können dadurch aus einer besonders großen Palette ausgewählt werden. Neben metallischen, 5 organischen und anorganischen Werkstoffen für die Herstellung des Außenringes können für den Innenring neben den gebräuchlichen gummielastischen Werkstoffen auch Polytetrafluoräthylen und Polypropylen verwendet werden. Es versteht sich von selbst, daß im einzelnen eine Detailprüfung unerlässlich ist. 10

Dichtflächen und Flansche sind regelmäßig spiegelbildlich ausgebildet und der Rotationsachse unter gleichen Winkeln zugeordnet. Eine Pumpwirkung im Bereich der Dichtflächen 15 wird dadurch vermieden, was sich vorteilhaft auswirkt in bezug auf die Vermeidung der Einlagerung von Verschmutzungen in die enthaltenen Freiräume. Eine gute Relativbeweglichkeit ist dadurch jederzeit gewährleistet. Die Abdichtung höherer Drücke kann eine unsymmetrische Auslegung erforderlich 20 machen und beispielsweise die Wahl eines relativ steileren Anstellwinkels zwischen der Rotationsachse und der dem abgedichteten Medium zugewandten Dichtfläche. Die resultierende Förderwirkung wird durch den Druck kompensiert.

25 Zwischen dem Nutgrund des Innenringes und dem Außenring ist ein radialer Abstand vorhanden. Der Innenring weist dadurch eine gute Relativbeweglichkeit auf, bezogen auf den Außenring, was von Bedeutung ist in bezug auf den Ausgleich der Bewegungen einer in radialer Richtung schwingenden Welle. 30 Zusätzlich erfährt der Dichtspalt zwischen den Dichtflächen und den beiderseits zugeordneten Flanschen eine erhebliche Querschnittserweiterung, die eine Unterbrechung der wirk samen Kapillarkräfte bedingt. Auch bei Wellenstillstand

kann dadurch eine Überflutung der Dichtung nicht mehr zu Undichtigkeiten führen.

Der Außenring kann mehrere Paare Dichtflächen aufweisen, 5 die in radialer Richtung aufeinanderfolgen, wenn der Flankenwinkel des inneren Dichtflächenpaars kleiner ist als der Flankenwinkel des außerhalb folgenden Paars. Die Dichtflächen können außenseitig in eine axial vorspringende Zylinderfläche übergehen, an der der jeweils zugeordnete 10 Flansch des Innenringes mit einer weiteren Berührungsfläche anliegt. Diese kann der eigentlichen Dichtungsfläche in Wirkungsrichtung vor- bzw. nachgeschaltet sein, was zu einer deutlichen Steigerung des erzielten Abdichtungsergebnisses führt. Zwischen den aufeinanderfolgenden Dichtflächen und/ 15 oder wenigstens einer Dichtfläche und der daran anschließenden Zylinderfläche kann eine umlaufende Eintiefung des Außenringes vorgesehen sein, die die gegenseitige Abgrenzung der Wirkung aufeinanderfolgender Dichtflächen begünstigt. Entsprechende Ausführungen sind daher besonders gut für die 20 Abdichtung höherer Drücke geeignet.

Die dynamische Dichtungszone der vorgeschlagenen Dichtung ist bei der Abdichtung von Flüssigkeiten infolge der hier 25 wirksamen Kapillarkräfte ständig benetzt. Die Dichtung weist dadurch ausgezeichnete Notlaufeigenschaften auf.

In Anwendungsfällen, in denen das abgedichtete Medium nicht für den Aufbau eines schmierend wirkenden Filmes geeignet ist, können gute Abdichtungsergebnisse erzielt werden, wenn 30 der Außenring wenigstens einen schmierstoffgefüllten Hohlraum enthält, der allseitig geschlossen ist und der in dem dem Nutgrund des Innenringes gegenüberliegenden Bereich

wenigstens eine Öffnung aufweist. Diese soll mittig zwischen den beiden ein Paar bildenden Dichtflächen angeordnet sein, um zu erreichen, daß der Schmierstoff parallel zu dem sich mit beginnender Umdrehung der Welle aufbauenden Vakuum nach 5 seinem Austreten aus den Öffnungen gleichmäßig auf alle vorhandenen Dichtungszonen verteilt wird.

Der in dem Außenring enthaltende Hohlraum kann die abgedichtete Welle in ihrer Gesamtheit umschließen. Das enthaltene Volumen an Schmierstoff, es handelt sich zumeist um ein Fett, ist in diesem Falle besonders groß. Es bietet sich zugleich an, die Öffnung durch einen in radialer Richtung nach innen geöffneten Schlitz zu bilden, der die Welle auf ihrem gesamten Umfang umschließt, und durch den 10 15 das Fett auf dem gesamten Umfang gleichmäßig austreten und an die Dichtflächen gelangen kann.

Die vorgeschlagene Dichtung zeichnet sich durch eine besondere Robustheit gegenüber mechanischen Belastungen aus. 20 Sie wird als geschlossene Baueinheit geliefert, läßt sich besonders einfach montieren und bedarf zur Herstellung einer guten Funktionssicherheit keinerlei nachträglicher Justierung. Radial-, Axial- und Winkelverlagerungen der abgedichteten Welle sind ohne wesentlichen Einfluß auf das 25 erzielte Abdichtungsergebnis. Eine Anpassung der äußeren Abmessungen an diejenigen der bekannten Radialwellendichtringe ist möglich, die Herstellung billig und eine besondere Oberflächenbearbeitung der abgedichteten Welle nicht mehr erforderlich.

30

Die in der Anlage beigefügten Zeichnungen zeigen zwei beispielhafte Ausführungen der vorgeschlagenen Dichtung in halbgeschnittener Darstellung. Es zeigen:

Figur 1 eine Dichtung, bei der der Außenring aus Kunststoff besteht.

Figur 2 eine Ausführung, bei der der Außenring aus Stahlblech besteht und einen schmierstoffgefüllten Hohlraum umschließt.

Figur 3 eine Ausführung, bei der der Außenring zwei Paare radial inneinanderliegende Begrenzungsflächen aufweist.

Die Ausführung nach Figur 1 besteht aus dem Außenring 7 und dem Innenring 3. Der Außenring ist aus Polypropylen hergestellt und durch einen in einer Nut angeordneten O-Ring 12 gegenüber der aufnehmenden Gehäusebohrung abgedichtet.

Radial innerhalb des O-Ringes erstreckt sich der der Rotationsachse spiegelbildlich zugeordnete Wulst 1 nach innen. Die den Wulst stirnseitig abschließenden Dichtfächen 2 sind einander und der Rotationsachse spiegelbildlich zugeordnet und schließen einen Winkel von 90° ein. Sie werden auf der Außenseite beiderseits durch unmittelbar anschließende, zylindrisch ausgebildete Ringflächen 12 begrenzt.

Der Innenring 3 besteht aus Gummi mit einer Härte Shore A von 75. Er hat ein U-förmiges Profil, wobei der Nutgrund eine Breite von 3,4 mm aufweist, und wobei die einander zugewandten Flankenflächen der stirnseitigen Flansche im unmontierten Zustand einen Winkel von 25° einschließen. Im montierten Zustand weist der Nutgrund einen freien Abstand von dem Innendurchmesser des Wulstes 1 von 3,4 mm auf. Die Flansche 5 und 6 des Innenringes 3 sind in sich durchgewölbt und liegen flächig an den stirnseitigen Begrenzungsflächen 2 des Außenringes 7 an.

Der Flansch des Innenringes hat herstellungsbedingt einen größeren Außendurchmesser als der Flansch 5. Er ist mit einer sich in Umfangsrichtung erstreckenden, gleichmäßigen Wellung versehen und berührt in diesem Bereich die zusätzliche Zylinderfläche 12 des Außenringes. Aus dieser Richtung auftreffende Flüssigkeit wird in besonders guter Weise nach rechts abgeschleudert, was den erzielten Dichtungseffekt begünstigt. Der Verbindungssteg zwischen den Flanschen hat weichelastische Eigenschaften, die sowohl eine gute axiale Verschiebbarkeit auf der Welle gewährleisten als auch in bezug auf die Welle eine ausreichende statische Abdichtung und Festlegung gegen Verdrehung.

Die Ausführung nach Figur 2 ist funktionell derjenigen nach Figur 1 ähnlich. Der Außenring 7 besteht aus Stahlblech und umschließt in seiner Gesamtheit einen umlaufenden Hohlraum 9, der mit einem Schmiermittel gefüllt ist. Der Hohlraum 9 weist nur eine einzige Öffnung auf. Diese besteht aus einem umlaufenden Schlitz 10, der der Symmetrieachse des Radialwellendichtringes mittig zugeordnet ist.

Der zugehörige Innenring 3 ist spiegelbildlich ausgebildet. Seine Flansche liegen beiderseits an den stirnseitigen Begrenzungsflächen des Außenringes an. Sie sind im Bereich des Außendurchmessers mit einer Wellung 11 versehen, die in der Vorderansicht sternförmig ausgebildet ist.

Entsprechend den Vorgängen bei dem in Figur 1 gezeigten Radialwellendichtring baut sich bei der Ausführung nach Figur 2 im Zwischenraum zwischen dem Nutgrund des Innenringes und dem Außenring mit Beginn der Wellendrehung ein Vakuum auf. Das in dem Hohlraum 9 enthaltene Schmiermittel erfährt hierdurch eine Druckentlastung, wodurch eine gewisse

Menge durch den Spalt 10 austritt und durch den sich
drehenden Innenring in Richtung der beiderseits zugeordneten
Dichtungsflächen gefördert wird. Die in diesem Bereich auf-
tretende Reibung und damit der Verschleiß erfahren eine
Verminderung.

5

Der Hohlraum 9 kann in einer nicht dargestellten Ausführungs-
form durch eine Drosselöffnung mit der Atmosphäre verbunden
sein. In diesem Falle resultiert eine kontinuierliche Zu-
10 führung von Schmiermittel zu den Dichtungsflächen, was die
vorgeschlagene Dichtung besonders geeignet macht für die
Abdichtung bisher schwierig abzudichtender Substanzen. Um
dabei Engpässe hinsichtlich des in der neuen Dichtung vor-
handenen Schmiermittelvolumens zu vermeiden, kann die
15 Drosselöffnung zugleich mit einer Nachfüllmöglichkeit für
Schmierstoff verbunden sein, beispielsweise mit einem
Schmierstoffschnüppchen.

Die in Figur 3 gezeigte Ausführung unterscheidet sich von
20 derjenigen nach Figur 1 im wesentlichen dadurch, daß das
Profil des Außenringes 7 und des Innenringes 3 spiegel-
bildlich ausgebildet ist, und daß die stirnseitigen Be-
grenzungsflächen 2 des Außenringes in sich gebrochen sind.
Die radial innenliegenden Begrenzungsflächen schließen mit-
25 einander einen Winkel von 35° ein, die radial außenliegenden
Begrenzungsflächen einen Winkel von 90° . Sie stoßen stumpf-
winklig aufeinander und auf die Zylinderflächen 12, wodurch
eine gleichmäßige seitliche Abbiegung der Flanschen 6 des
Innenringes bedingt ist. Diese berühren jede der genannten
30 Flächen in eng begrenzten Bereichen. Die einzelnen Bereiche
sind durch insgesamt fünf Freiräume 13 räumlich voneinander
getrennt. Die Anzahl kann gegebenenfalls vergrößert werden

und ermöglicht eine funktionelle Hintereinanderschaltung von beliebig vielen, unabhängig wirksamen Dichtflächen mit einfachsten Mitteln. Entsprechende Ausführungen sind insbesondere für die Abdichtung hoher Drücke geeignet. Die Tiefe der Freiräume 13 lässt sich durch eine Ausnehmung des Wulstes 1 vergrößern, die rillenähnlich ausgebildet ist und die zwischen jeweils zwei aufeinanderfolgenden Begrenzungsflächen 2 und/oder eine Begrenzungsfläche 2 und der anschließenden Zylinderfläche 12 angeordnet ist. Die Freiräume werden wegen der identischen Ausbildung der Flansche unter Betriebsbedingungen nicht durchströmt. Eine die Funktion gefährdende Einlagerung von Feststoff aus dem abgedichteten Medium oder der Umgebung ist nicht möglich. Innenring und Außenring werden gemeinsam montiert, wobei eine verbleibende Relativverlagerung spätestens bei Einleitung von Schwingungen selbsttätig ausgeglichen werden. Es erübrigt sich daher jede Justierung.

Ansprüche:

1. Dichtung, bestehend aus einem Außenring aus zähem Werkstoff, der mit wenigstens zwei ihn axial begrenzenden Dichtflächen versehen ist, aus einem Innenring aus elastischem Werkstoff, der verdreh sicher auf der Welle festgelegt ist und der sich in einem axialen Abstand nach außen erstreckende Flansche aufweist, die den Außenring umgreifen und die mit einer axialen Vorspannung gleitend an den Dichtflächen anliegen, dadurch gekennzeichnet, daß die einander gegenüberliegenden Dichtflächen (2) einen Flankenwinkel von 20 bis 120° einschließen und die Flanschen (5, 6) einen Winkel von 0 bis 30°, mit der Maßgabe, daß der Winkel kleiner ist als der Flankenwinkel.
5
2. Dichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Flankenwinkel 60 bis 90° beträgt.
10
3. Dichtung nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Dichtfläche außenseitig von einer axial vorspringenden Zylinderfläche (12) begrenzt ist.
15
4. Dichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in radialer Richtung wenigstens zwei Paar Dichtflächen aufeinanderfolgen und daß der Flankenwinkel des inneren Dichtflächenpaars kleiner ist als der Flankenwinkel des außerhalb folgenden Paars.
20
5. Dichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der der Dichtfläche (2) zugeordnete Flansch zusätzlich die Zylinderfläche (12) berührt.
30

6. Dichtung nach Anspruch 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den aufeinanderfolgenden Dichtflächen und/ oder wenigstens einer Dichtfläche und der Zylinderfläche eine umlaufende Eintiefung vorgesehen ist.

5

7. Dichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtflächen (2), die Zylinderfläche (12) und/ die diesen zugeordneten Flächen der Flansche (5, 6) mit hydrodynamisch wirkenden Rückförderelementen versehen sind.

10

8. Dichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Flansche auf dem Außenumfang verteilte, radiale Vorsprünge haben.

15

9. Dichtung nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Flansche identisch ausgebildet sind.

20

10. Dichtung nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtflächen auf einem Wulst (1) angeordnet sind, der wenigstens einen schmierstoffgefüllten Hohlraum (9) enthält mit wenigstens einer dem Nutgrund (8) des Innenringes gegenüberliegenden Öffnung (10).

1104-1.0128241

Fig. 1

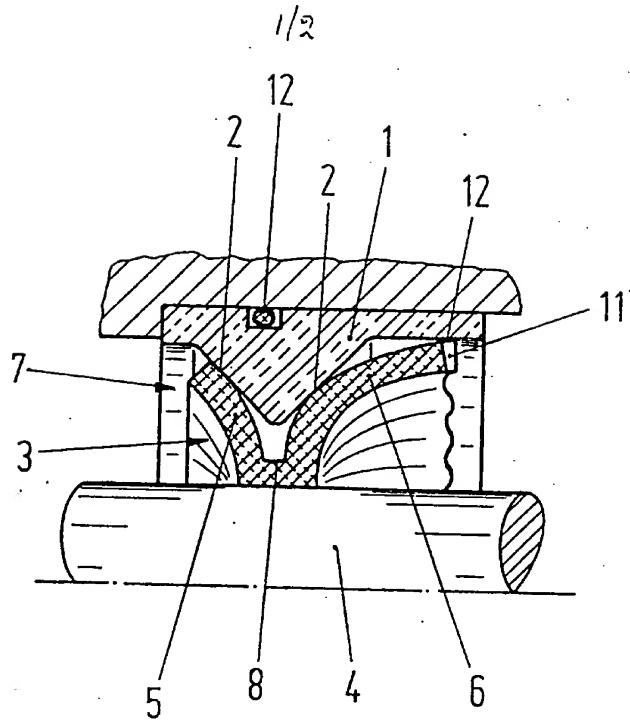
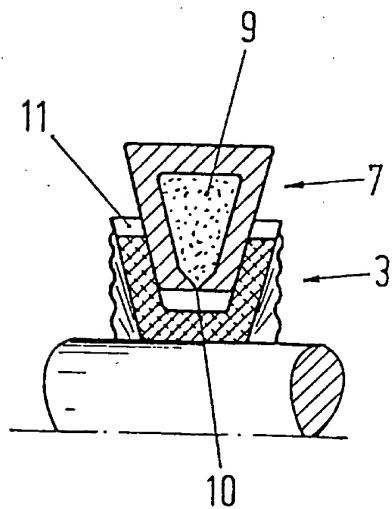


Fig. 2



0128241

2/2

Fig. 3

